

专集

2020年

机床事业部高层访谈

获奖

荣获第62届 十大新产品奖“制造奖”

直线电机驱动

高速·高性能 大型电火花放电加工机 **AG200L**

产品信息

直线电机驱动 纳米加工中心

AZ275nano

直线电机驱动 超高速铣削加工中心

UH430L

技术

功能强大，应用广泛！！

AM技术

Sodick User Report

富士工业株式会社

News

泰国工厂因环境能源活动获奖
~ Thailand Energy Awards 2019 ~

荣获Fuji Sankei Business i
商业广告大奖 银奖！

沙迪克相扑部取得飞跃发展！
在大赛中发挥了顶级实力



机床事业部长 松井 孝 专务

发挥“Total Manufacturing Solution”的优势，沙迪克一举获得金牌！



2020年已经拉开帷幕。针对机床、注塑机、食品机械各事业部长的“事业部高层访谈”，将分冬号、春号、夏号三期刊载。2020年，事业部将着力于参加各种大型展会。以下是各位高层人员对这一年以及未来的寄语。

— 电动汽车及5G等新产品、新技术逐步实用化，在支撑前述趋势的产品制造方面，自动化、IoT化、全球化等将成为关键词。那么，我们公司应该致力于哪些方面呢？ —

2017年、2018年，机床行业的实绩均创历史新高，2019年，受中美贸易摩擦的冲击等因素影响，整个行业下滑30%，这让我们重新认识到机床销量的关键仍是中国。不过，中国的机床市场需求并没有下滑。中国国内的内需略有下滑，而设备过剩的二手市场却很活跃。预计从今年下半年开始，和电动汽车及5G等相关的设备将出现新的动向。

最近，在中国展会上看到了“Made In China”的机床。这说明他们在技术方面已开始具备自信。我想，今后中国在机床行业也将对我们构成威胁。日本具有两方面的优势，一个是应用技术水平高，可以制造高精度的产品。另一个是具有在组织当中将技术传承给年轻一代的文化。希望我们公司在这方面也能精益求精。

而且，现在任何一家大企业都无法仅凭借自身力量完成产品制造。我们公司也已来到需要与各领域的公司携手合作来为客户提供产品的时代。

— 在这样的时代背景下，我们公司具有哪些优势呢？ —

以前，我们公司依靠创造世界上尚未出现的产品来创造附加值，而现在的优势不再局限于此，而是“Total Manufacturing Solution”，通过制造放电加工机、加工中心、注塑机、金属3D打印机、食品机械等，为客户提供一条龙的产品制造方案。这些优势虽然看不见，但却是竞争对手所不具备的绝对优势，是附加值所在。这里面的故事，我们所有人都必须要很好地向客户讲述、宣传。

— IMTS2020（美国国际制造技术展（9月、芝加哥））、JIMTOF2020（日本国际机床展览会（12月、东京））等大型活动即将举办。我们应该如何宣传呢？ —

2019年，我们发布了满足5G市场需求的“AP30L”。该机床实现了高精度加工，不会与切削机形成竞争。此外，汽车制造业、飞机产业等行业对大型模具存在需求。虽然以前就有支持大型模具的放电加工机，但是我们公司也发布了以世界首项技术实现省空间化的“AG200L”（下页），荣获日刊工业新闻社“第62届 十大新产品奖 制造奖”。我们还将继续致力于新产品的开发。

面临中国的“中国制造2025战略”、美国的“产业互联网”、德国的“工业4.0”，日本在同前述国家的开发竞争中应当如何应对呢？我认为，如果在运用前述应用技术的产品制造中能够制造出“日本版IoT”这种符合日本文化的产品，就完全可以应对世界的挑战。而且，再次回顾“我们公司的优势是什么？”时，就会发现我们的优势就是“Total Manufacturing Solution”。今年，我们的关键字就是通过符合举办地区行业的机床、协同IoT的一贯性产品制造以及自动化提高生产效率，并将在IMTS2020和JIMTOF2020中介绍体现这些优势的、不同以往的新产品。

— 2020年，我们的目标是什么？ —

今年，日本将举办举世瞩目的奥运会。我想任何一名选手的目标都是夺取金牌，而不是银牌。我们公司的创业者也一样，执着地朝着夺取金牌即第1名的目标前进，这才走到了现在。2000年，我们改变了机床的颜色，配以金色。实际上，这承载了我们“金色=第1名”的美好愿望。我们也将IMTS2020及JIMTOF2020这些大型活动上发布新产品。为了让我们公司的机床能在世界舞台上勇夺金牌，今年我们也要团结一致，奋勇前进！

（采访者 岛村美树：CARIBOU有限公司）



— 实现免抛光的最佳加工面 —

**直线电机驱动
高速·高性能
大型电火花放电加工机**

》 **AG200L**



“AG200L”荣获日刊工业新闻社主办的2019年度“第62届十大新产品奖 制造奖”。

“AG200L”凭借新设计、新技术，X轴的移动量达到2000mm，为以往大型工件加工机床的1.7倍，是一台可实现与中型机相媲美的高加工精度的直线电机驱动大型电火花放电加工机。近年来，汽车大型模具中配置了很多难以进行切削加工的小径深孔及狭缝等的复合形状，该加工机可以满足免手动抛光的需求，实现了最佳的加工面粗糙度Rz0.6μm。将X轴从1200mm扩展到2000mm，将Y轴从650mm扩展到1200mm，移动量得到大幅扩展，同时将机床主体尺寸（面积）控制在1.5倍，设计紧凑，具备公司自行开发的Y轴滑动方式、AG200L专用“LN2A2电源”等特点。运用这些最新技术实施产品制造所带来的划时代的性能受到了高度评价，并获此殊荣。

》 产品特点



可加工大型工件+节省空间

将X轴从1200mm扩大至2000mm，将Y轴从650mm扩大至1200mm。与以往的最大机型相比，可加工的大型工件，按最大工件尺寸（面积）算增加约一倍，按加工槽空间容积算增加约2.2倍，而且使机床主体尺寸（面积）控制在1.5倍，成功实现机床的小型化。

减轻移动重量、提高轴响应性 独特的Y轴滑动方式

采用让Y轴上下叠置重合的滑动结构，既扩大加工轴行程又减轻移动重量，提高了轴的响应性。

放电稳定加工系统 Arc-less Plus

速度更高，将电极消耗降至极限，实现从梨皮面到镜面的丰富多彩的加工表面质量等，使电火花放电加工的性价比得到了飞跃性提高。

提高作业效率 最新人机界面

AG200L专用“LN2A2电源”，具备简洁明了、高清晰度的操作界面，利用该装置的各种辅助功能、帮助功能来提高作业效率。

以0.5G攻克超微细加工

在纳米领域中发挥最高加工性能的旗舰机型

直线电机驱动 纳米加工中心

AZ275nano



抵消重心位置的变动与反作用
主动减震系统“配重工作台机构”
(能量抵消型、双直线电机驱动)

- 在 XY 轴上搭载与加工工作台相反相位驱动的反向轴



- 在 XYZ 轴 + 反向轴共计 7 个轴上搭载自制的直线电机

20,000 ~ 最大 120,000min⁻¹

新型、超高速主轴

- 实现小径刀具高速旋转 + 浅切削 + 高速进给切削的“高速铣削加工”



本公司研发制造的新型 NC 装置“LN4X”

- 将光栅尺反馈的分辨率从 3nm 提升至 0.1nm
- 利用精密的步进指令大幅提升综合运动性能

低重心 BOX 结构

- 支持高速和高加速度运转，采用高刚性、低重心无悬垂的 BOX 结构

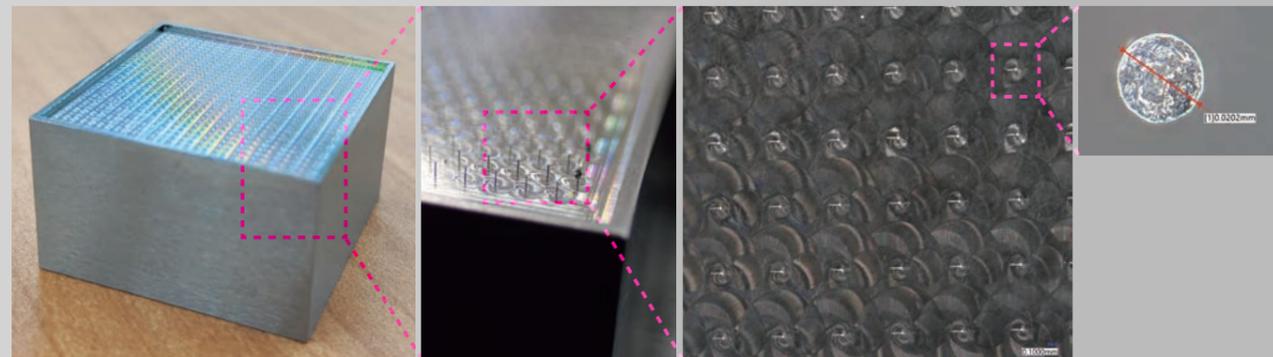
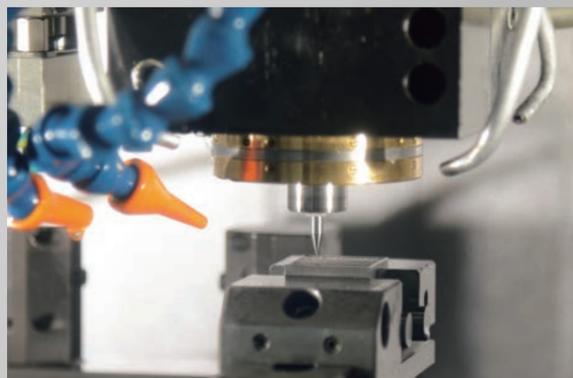
本公司研发制造的高频放大器

- 通过提高精密领域的加速度 (以往机型的 1.7 倍) 缩短加工时间

SAMPLE 切削加工 $\phi 0.02\text{mm}$ 的针

切削加工 $\phi 0.02\text{mm}$ L/D 15 倍的针，合计 841 根。
通过主动减震系统可将振动降低到极限，
实现超高精度的加工。

机型 - Machine -	AZ275nano
材质 - Material -	STAVAX (HRC52) 25 x 25 x 15mm
备注 - Notes -	$\phi 0.02\text{mm}$ 高度 0.3mm 的针 841 根 (29x29) 节距 0.8mm
加工时间 - Cutting time -	粗加工 12h 07min 43sec (52sec / 根) 精加工 15h 10min 34sec (65sec / 根)
加工条件 - Cutting condition -	主轴转速 (S) : 95,493 ~ 120,000 min ⁻¹ 进给速度 (F) : 457 ~ 460 mm/min
使用刀具 - Cutting tool -	2 根 CBN $\phi 0.5 \times R0.02 \times L0.5$ (SSR200) CBN $\phi 0.2 \times R0.02 \times L0.5$ (SSR200)



全线性的完美平衡

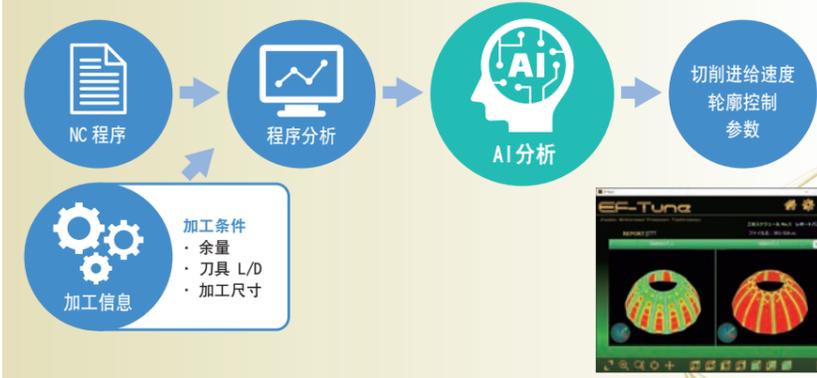
直线电机驱动 超高速铣削加工中心

UH430L

利用 AI 软件辅助加工!

EF-Tune (最佳切削速度计算软件)

- 计算“切削进给速度”和“SEPT 参数”的软件
- 利用 AI (人工智能) 技术进行分析，计算出适合加工的最佳条件



本公司研发制造的新型 NC 装置“LN4X”

- “新界面设计”的清晰辨识性和直观操作性
- “SEPT” 高速高精度、轮廓控制功能的性能提升

标准搭载实际加工模拟软件

- “MotionExpert[®]-AI” 可以更加精确地预测加工时间或表面质量

XYZ 3 轴全部为直线电机驱动

- 采用本公司自主研发的 PWM 放大器，实现各轴直线电机控制周期的高速度 (以往机型的 3 倍)

机头部结构体采用碳纤维增强复合材料

- HSK-E25 型的机头部结构体采用了减震性卓越的碳纤维增强复合材料
- 通过轻量化提高运动性能，动态跳动精度提升 50%
- Z 轴方向位移量减少 36% (HSK-E32IK 与以往机型相比的实绩值)

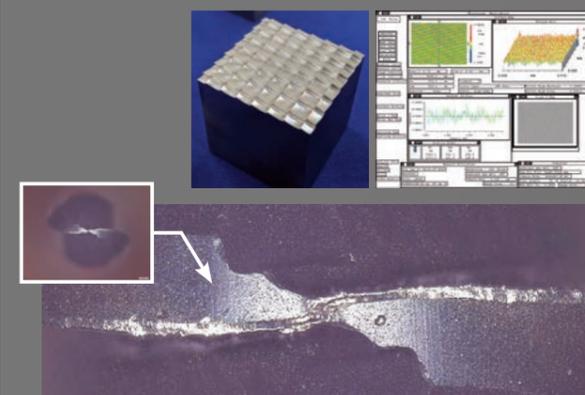
EF-Tune应用实例 刀具比较

利用 EF-Tune 计算进给速度 (F 值) 的实例。
比较了反射形状加工 (粗) 后的刀具底面。

以最佳的 F 值减少刀具磨损!

机型 - Machine -	UH430L LN4X		
材质 - Material -	STAVAX (HRC52) 25 x 25 x 10mm		
刀具 - Tool -	粗加工	BALL R1.0 (MSB230)	
	半精加工	BALL R0.5 (MSB230)	
	勾画轮廓	BALL R0.3 (MSB230)	
	精加工	BALL R0.3 CBN (MSB230)	

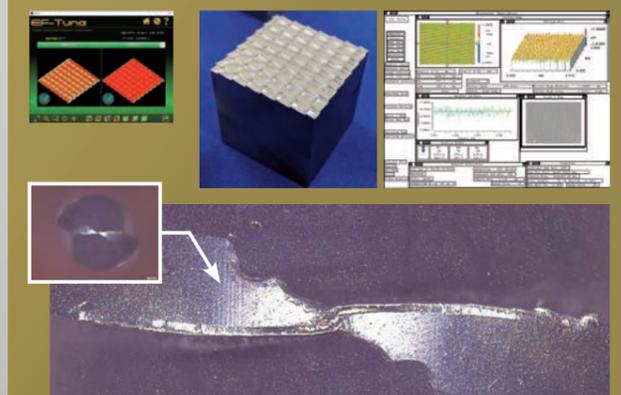
标准条件：面粗糙度 Ra 0.211 μm



短时间 (27 分 55 秒) 加工后就会出现磨损。
相对于进给速度，转速过高。

进给速度 (F):	1,500 mm/min	转数 (S):	25,000min ⁻¹	加工时间:	27分 55秒
-----------	--------------	---------	-------------------------	-------	---------

应用 EF-Tune：面粗糙度 Ra 0.210 μm



即使加工 30 分钟以上也无磨损。
以合适的进给速度抑制刀具磨损。

进给速度 (F):	1,003 mm/min	转数 (S):	17,000min ⁻¹	加工时间:	32分 18秒
-----------	--------------	---------	-------------------------	-------	---------

功能强大，应用广泛！！

增材制造

AM 技术



①可制造【模具】！

可制造的模具

- 塑料模具
- 橡胶模具
- 压铸模具

Procedure



利用OPM 制造模具

②可制造【零件】！

在计算保持高刚性的最佳形状的最佳模型创建“拓扑分析”或设计研究过程中，可将“生成设计”用于零件造型。

※生成设计的定义
通过输入设计目标、以及功能、空间条件、材料、制造方法、成本限制等参数，可以快速生成设计方案。



- 适用材料
- Al
 - CoCr
 - Ti
 - SUS 420J2
 - Inconel®
 - 马氏体时效钢

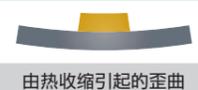
※Inconel®是Special Metal Corporation.的注册商标。

③可实现【大工件高精度】！

▶ SRT工艺指的是通过在装置中有意扩大分层造型时的热收缩来平衡应力的技术

Mechanism

积极利用由马氏体转变产生的膨胀



由热收缩引起的歪曲

Point

降低产生裂缝的风险，可生产歪曲和形变极小的模具



热膨胀造成的反向翘曲

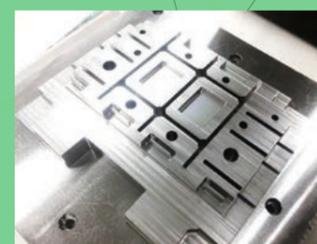
均衡应力，抑制翘曲

*SRT = Stress Relief Technology

SRT工艺的要点

用途	批量生产和试生产均可
目标	高周期 高品位成型 流程整合
模具类型	高精度、高硬度
制作方法	两者都可选择
造形材料	SUS420J2

SRT应用实例



SRT工艺的效果

- 适用于塑料型材的 SUS420J2
- 可以抑制翘曲，制作小件造型物
- 应力释放引起的形变小（易于二次加工）
- 可以使底板更薄
- 即使制造大型工件造型物也不容易发生损坏
- 不需要对应力集中区域进行模型修正
- 通过切削加工可直接实现目标尺寸（不需要模型修正）
- 造型物的硬度为 HRC53 左右
- 通过采用相同材料的底座，可实现相同的热处理条件

④金属3D打印机【产品阵容】



Model	LPM325 MRS*	OPM250L MRS*	OPM350L MRS*
Max. size of object (W x D x H) [mm]	250 x 250 x 250	250 x 250 x 250	350 x 350 x 350
Machining method	shaper	milling	milling
feature	模具&零件 高速造型+基准面加工 支持多种金属材料	高品位模具&零件 高速造型+高品位精加工	高品位模具&零件 高速造型+高品位精加工
SRT工艺	○	○	○

※MRS为选购。



石川县 白山市

富士工业株式会社

车载电子零件生产一路高歌猛进 公司独有的插入成形技术

富士工业株式会社（石川县白山市）的电子零件订单、生产情况良好。虽然该公司也生产单体冲压零件及普通树脂成形品，但是主要是通过公司内部生产的精密冲压件与热塑性树脂的结合来制造插入成形品。其中，高性能开关、传感器、连接器端子等车载电子零件在QCD（质量、成本、交期）方面深受顾客好评。

该公司的插入成形技术可以说现已发展为“独有技术”，这离不开注塑机。尤其是进入2000年，推动引进“V-LINE®”方式的沙迪克注塑机后，加工技术突飞猛进，为提高业绩做出了贡献。

目前世界对复杂形状和难加工材料的需求不断增大，我们要努力钻研技术来解决这些问题，继续为顾客提供放心、安全的产品。



V-LINE® 立式旋转注塑机 TR100VRE



越村清史 社长

建立冲压、树脂成形、 组装的公司内部一条龙 生产体制

富士工业于1939年在东京新三河岛创立，是一家精密金属冲压加工厂家。于战后的1951年搬迁至石川县，开始面向大型电子零件厂家生产零件。以收音机、电视机、AV、磁带等弱电相关领域为中心满足时代的需求，还生产相机零件及手机铰链等。

1990年，公司迎来转机。主要客户的业务从弱电领域转为汽车领域的过程中，越村清史社长谈到：“客户曾问我们‘是否要增加加工要素？’”。在此之前，这家公司的业务主要是利用冲压进行拉伸加工，但是客户建议除了冲压的加工要素之外，还要具备树脂成形或组装的加工要素。

尽管都是零件加工，但是弱电和汽车的条件却大相径

庭。汽车虽然不像弱电那样要求严格的公差，但是却是人命关天的零件，绝不允许出现不良，也不能在中途停产。更何况没有树脂成形方面的经验，于是更让人感到不安。

尽管如此，经过再三考虑，该公司还是决定“紧跟客户的脚步”。于是，建立了冲压、树脂成形、组装的公司内部一条龙生产体制。“暂且不论销售额超过100亿日元的公司，像我们公司一样，一家20亿日元左右规模的公司具备3个加工要素，我认为是极为罕见的”（越村社长）。

但是，虽然当初很辛苦，但这却也成就了插入成形技术等今天的优势。厂长兼金属制造部部长酒井谦至说道：“即使是树脂成形的专业厂家，虽然可以外购端子，但是却无法看到变化点。在



厂长兼金属制造部部长 酒井谦至

这方面，我们公司不论是冲压还是树脂成形都在公司内部进行，所以不论发生什么，都能看出变化点，更加容易应对”。

实际感受 V-LINE®方式的优点

该公司成形技术的大幅提高是在2000年以后。具体地说，就是缘于接到了汽车刹车灯开关盒的订单，并在2002年首次引进了沙迪克注塑机（卧式）。车载零件的前提是全数保证，绝不允许发生不良，使用现有的注塑机试制时，零件形状不稳定。其中，“在沙迪克工厂进行试制后，形状及重量都没有偏差，可以稳定地进行生产”（成形制造部部长桥本伸）。

最重要的原因，就是沙迪克注塑机所具备的V-LINE®方式的结构。传统的注塑机为螺杆和射出缸（计量和填充）配置在同轴上的直列螺杆（直列）方式，树脂无论



成形制造部部长 桥本伸



近年来，插入用立式注塑机中沙迪克产品的所占比例持续增长

如何都会出现倒流，填充量会有偏差。而V-LINE®方式采用将计量和填充相分离的结构，不会生产树脂倒流，填充量稳定。通过切身体会V-LINE®方式的威力，之后开始推进导入沙迪克的注塑机。

目前，该公司的成形制造部已配备34台注塑机。其中，有20台为用于插入成形的立式注塑机。在立式注塑机中，通过装入单品金属零件进行插入成形的是旋转注塑机，对连成环状的金属零件进行插入成形的是单动注塑机。近年来，在这些插入用立式注塑机中，沙迪克产品的所占比例呈压倒性增长。

实现诸多成形改善

插入成形清楚地展示了该公司的技术与沙迪克注塑机进行配合的优势。尽管现在已用于各种零件的加工，但是最多的还是用于车载零件的制造，占销售额的80%。下面介绍其中最具代表性的实例。

第1个是以兼具耐热性和电气特性的树脂为材料的车距传感器用连接器的加工实例。投产伊始，虽然用直列方式的注塑机进行了试制，但是未能改善树脂气体引起的产品外观缺陷。“一般来说，填充速度较快就容易产生变色，而降低速度后，树脂却没有完全填充，尝试多次仍不能顺利填充”（桥本）。

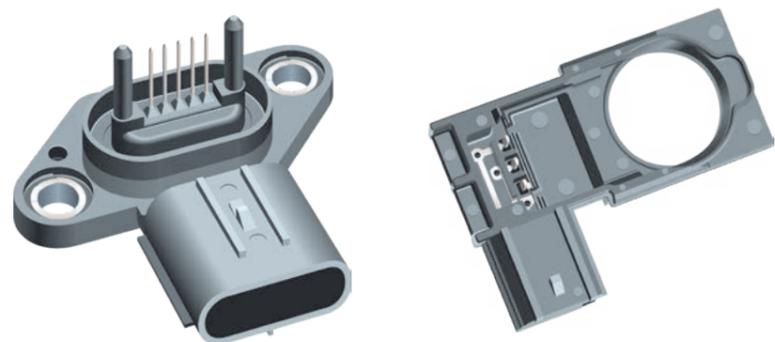
因此，使用沙迪克的旋转

机型“TR100VRE”进行了试制，发现称量、填充都很稳定，不仅改善了缺陷问题，还提高了生产效率。

第2个是车载重量传感器用连接器零件的加工实例。材料使用PBT（聚对苯二甲酸丁二醇酯）类树脂。虽然投产伊始已经用直列方式的注塑机进行了试制，但是进行流动分析后发现尺寸上的翘曲不稳定。这是单个产品的重量不稳定的问题。因此，使用沙迪克的“TR100VR”（旋转机型）进行了试制，发现称量、填充都很稳定，翘曲问题得到改善。

螺杆和射出缸都未磨损

插入成形也可用于车载零件以外的零件制造。其中之一是以聚酯类树脂为材料的气体传感器用模块零件的加工实例。刚开始使用1号模具，用其他公司的机器进行了注塑成形，但是未能改善质量要求事项中的熔接痕（裂痕），良品率也较差。存在的问题不仅仅是这些，由于材料中含有40%的剥离成



车距传感器用连接器零件（左）和车载重量传感器用连接器零件（右）的加工实例



以聚酯类树脂为材料的气体传感器用模块零件的加工实例

分，所以螺杆和射出缸很快磨损。

“因此，就要频繁地更换螺杆和射出缸，单是这项费用就要耗费数百万日元。客户的要求数量也在增加，‘那怎么办呢？’，令我们烦恼不已，判断‘只能换成沙迪克的注塑机’，于是以模具更新为契机引进了单动型注塑机‘TR75EHV’（酒井）。引进沙迪克的注塑机后，即改善了熔接痕质量，又消除了不良。而且，螺杆和射出缸的更换频次大幅减少。

“一开始，由于沙迪克的注塑机有2根轴，因此给我们留下了‘零件更换费用也会比较昂贵’的印象，但是令人惊奇的是，即使使用10年以上，也不用更换一次”

（桥本）。在直列方式中，由于螺杆和射出缸同轴移动，所以整体会被施加很大的压力。而V-LINE®的旋转零件（可塑化）只是转动，加压零件（填充）只进行加压，因此两者都会很耐用。由于良品率差，所以其加工品过去很难达到每月生产5万个，而现在每月可以轻松生产15万个以上。

消除注塑机排出的树脂气体及污染，并实现紧凑化来进一步提高操作便利性。

随着电动汽车及自动驾驶汽车等汽车电子化的发展，该公司擅长的车载传感器类需求也将随之不断增加。另一方面，复杂形状的产品需求及要求轻量化和高强度的新材料将陆续出现，我们绝不能高枕无忧。越村社长在今后的展望中提到：“希望继续努力，牢牢把握市场环境的变化以及所带来的课题，让客户感到放心、安全”。

继续提供放心、安全的产品

插入成形关键在于树脂要易流动、易凝固、每次注料稳定，但是该公司称“沙迪克公司的注塑机即使是高温型产品，也能满足这个条件”。如果是其他公司的注塑机，就必须安装大容量的加热器，而沙迪克公司的注塑机，即使是标准型机器，温度也可加热到420℃左右，“可以应对大部分的超级工程塑料”。

另一方面，该公司还考虑将来在无尘室中进行成形，以提高产品的清洁度。基于这些情况，就要求厂家完全

■ 公司概况 富士工业株式会社

总部地址	邮编 924-8522 石川县白山市旭丘1丁目12番地	销售额	20亿日元
电话号码	076-275-0211	主要产品	金属冲压件： 车载连接器 / 车载零件 / 移动体零件 / 气动设备零件
FAX号码	076-275-0933		塑料成形件： 摩托车零件 / 车载零件 / 民用零件 / 相机零件
法人代表	越村清史代表取締役社长	U R L	http://www.fujikohgyo.co.jp
创立	1939年		
注册资金	4000万日元		
员工人数	110人		

泰国工厂
获奖

2019.10.18

泰国工厂因环境能源活动获奖 ~Thailand Energy Awards 2019~

该奖项是泰国能源部针对泰国国内的环境管理、节能活动进行表彰的制度，泰国工厂在“Thailand Energy Awards 2019”的Energy Management Team for Designated Factory部门成功获奖。

以维护部门为中心组成的 Energy Saving 委员会在整个工厂致力于降低用电量，建立了监测管理系统，连续 3 年取得成效，倍受好评。2019 年 10 月 18 日在曼谷举办的颁奖仪式上，浅野副社长（Sodick Thailand Co., Ltd.）作为代表登台，颂吉副总理向其颁发了奖杯。



食品机床事业部
获奖

2019.11.25

荣获 Fuji Sankei Business i 商业广告大奖 银奖！

在Fuji Sankei Business i主办的“第58届商业广告大奖赛”中，以本公司的食品机械为主题的作品荣获“变形广告部门银奖”。

随着女性走向社会、独居老人的增加以及近年来防灾意识的提高，方便、口感好、保质期长的包装米饭的需求正在急剧扩大。在本次广告制作中，从日本全国包装米饭协会获得了过去 6 年的产量变化数据。使用无菌米饭（包装米饭）的照片将其制作成图表进行了独特的表现。此外，还在报纸首页的一角（题字）以引人注目的形式刊登了需求扩大的图片。



加贺事业所
企业体育

2019.12.1

沙迪克相扑部取得飞跃发展！ 在大赛中发挥了顶级实力

沙迪克相扑部自2019年4月成立以来，以加贺市为基地连续取得佳绩。2019年，在知名大赛中取得了出色的成绩。2020年还将继续热战！

2019 年 9 月 22 日，在埼玉县立武道馆相扑场举办的“第 61 届 全日本实业团相扑锦标赛”中，以团体 2 部成功实现首次参赛、首次夺冠，从明年起将升级为团体 1 部。

2019 年 12 月 1 日，在两国国技馆举办的日本业余相扑最高水平“第 68 届 天皇杯全日本相扑锦标赛”上，来自本公司相扑部的三轮选手，面对众多强势对手以及身材魁梧的选手，凭借与生俱来的强大实力和绝技，包括预赛在内，连胜 4 局，进入 16 强。



Sodick

Sodick Co., Ltd.
<https://www.sodick.co.jp/cn/>

3-12-1, Nakamachidai, Tsuzuki-ku, Yokohama, Kanagawa 224-8522 Japan
TEL : 045-942-3111

※V-LINE®是株式会社沙迪克的注册商标。※根据外汇及外贸法的规定，本公司的产品及其相关技术（包括程序）的出口是受限制的。此外，根据美国出口管理规则，某些产品的再出口也受到限制。因此，需要提供或出口到日本国外时，请事先向本公司的销售部门进行咨询。※照片包括根据三维模型生成的示意图。并且有时包括选配件。※由于不断的研究开发，产品规格如有变动恕不另行通知。※以JIS 806001: '01及ISO 4287: '97/ISO 1302: '02为准，采用了表面粗糙度单位Rz。※记载内容为截至2020年1月的内容。